

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

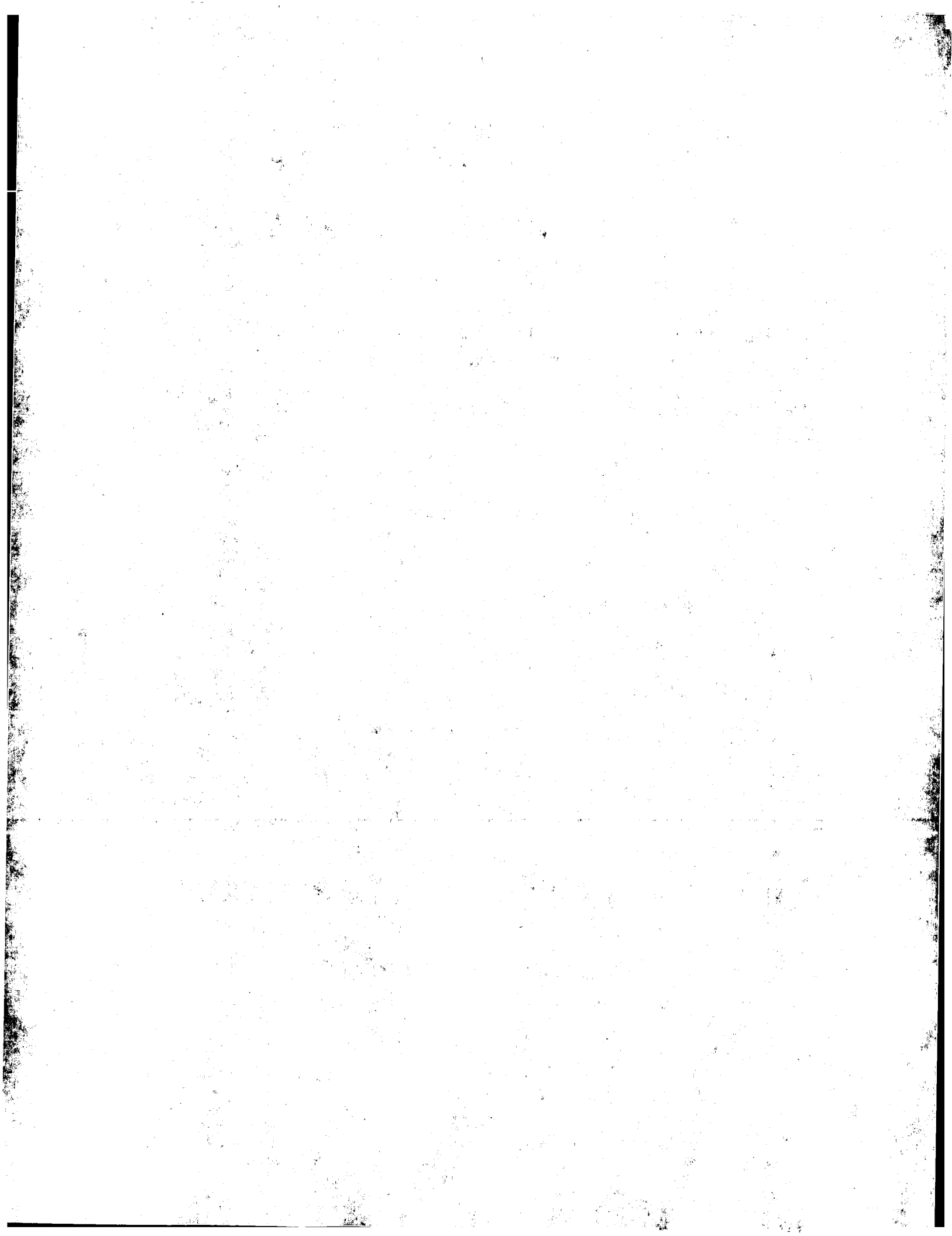
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-223433

(43)Date of publication of application : 13.08.1992

(51)Int.Cl.

G02F 1/1337

(21)Application number : 02-406365

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 26.12.1990

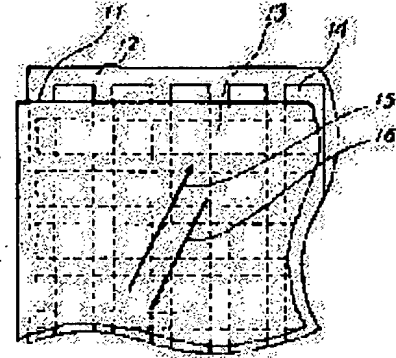
(72)Inventor : YAMAGUCHI HISANORI  
IWAI YOSHIO  
KUMAKAWA KATSUHIKO

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT AND PRODUCTION THEREOF

## (57)Abstract:

PURPOSE: To obtain such a liquid crystal display element which uniformizes the inclination directions of liquid crystal molecules within picture elements.

CONSTITUTION: This element is so constituted that the liquid crystal molecules attain the gradient perpendicular orientation state inclined by several degrees from the normal direction of a 1st substrate 11 at the boundary face of the substrate 11, that the inclination direction 15 of the liquid crystal molecules are diagonal to the respective sides of rectangular picture element electrodes 13 and that the liquid crystal molecules attain the orientation state parallel with the direction 16 opposite from the liquid crystal molecules at the boundary of the 1st substrate 11 or the orientation state in the normal direction of a 2nd substrate 12 at the boundary of the 2nd substrate 12. The liquid crystal display element which has the decreased scattering region within the picture elements and can make uniform and high-contrast display is obt'd.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2944226号

(45) 発行日 平成11年(1999) 8 月30日

(24) 登録日 平成11年(1999) 6 月25日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

G 0 2 F 1/1337

G 0 2 F 1/1337

請求項の数 2 (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平2-406365

(22) 出願日 平成 2 年(1990) 12月26日

(65) 公開番号 特開平4-223433

(43) 公開日 平成 4 年(1992) 8 月13日

審査請求日 平成 8 年(1996) 8 月 8 日

(73) 特許権者 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 山口 久典

大阪府門真市大字門真1006番地松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 岩井 義夫

大阪府門真市大字門真1006番地松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 熊川 克彦

大阪府門真市大字門真1006番地松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 森本 義弘

審査官 藤岡 善行

(56) 参考文献 特開 平 2 - 151830 (J P, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示素子およびその製造方法

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一对の基板間に負の誘電異方性を有する液晶を挟持してなるマトリクス状の交叉画素電極を有する液晶表示素子において、第 1 の基板の界面では液晶分子が基板の法線方向から数度傾斜した傾斜垂直配向状態をとり、かつこの液晶分子の傾斜方向が矩形状の画素電極の各辺に対して斜め方向であり、第 2 の基板の界面では液晶分子が第 1 の基板の界面の液晶分子と反対方向に向き平行な配向状態、または基板の法線方向の配向状態をとることを特徴とする液晶表示素子。

【請求項 2】 一对の基板間に負の誘電異方性を有する液晶を挟持してなるマトリクス状の交叉画素電極を有する液晶表示素子の製造方法において、第 1 の基板上に、液晶分子を基板の法線方向から数度傾斜させる作用を有し、かつこの液晶分子の傾斜方向を矩形状の画素電極の

2

各辺に対して斜め方向とする作用を有する傾斜垂直配向層を形成し、第 2 の基板上に、液晶分子を第 1 の基板の界面の液晶分子と反対方向に向いて平行に配向させる作用を有する傾斜垂直配向層、または基板の法線方向に配向させる作用を有する垂直配向層を形成することを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、液晶分子を均一かつ再現性良く配向させる液晶表示素子およびその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、液晶表示素子の大容量化、高速応答化へ向けての開発が進められている。この場合、液晶分子を大面積にわたって均一に配向させる技術、および

3

電極基板面に対して液晶分子を均一かつ再現性良く傾斜させる技術が必須である。

【0003】負の誘電異方性を持つ液晶を用いた電界効果複屈折モード（以下n型ECBと称す）においては、液晶分子を電極基板面の法線方向から僅かに同一方向に傾斜させることが必要である。これを実現する方法として従来より、電極基板面に塗布した垂直配向性を有する配向膜を一方にラビングする方法や電極基板面にSiOなどの無機物を斜め方向から蒸着した上に垂直配向性を有する配向膜を塗布する方法などが知られている。

【0004】ここで、電極基板面法線方向からの液晶分子の傾斜角は表示品位に大きく影響を及ぼし、1度以下、特に0.5度程度にするのが望ましいと報告されている（たとえば、ジェ・エフ・クレール、エム・アイザワ、エス・ヤマウチ、ジェ・デュシュネ：『ジャパンディスプレイ'89、188ページ～191ページ（1989年）；J.F.Clerc, M.Aizawa, S.Yamauchi, J.Duchene: JAPAN DISPLAY '89, PP.188-191(1989)）。

【0005】また、n型ECBモードを用いたマトリクス状の交叉画素電極を有する液晶素子では、液晶分子を傾斜させる方向は、通常画素電極に対して平行または垂直な方向である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】n型ECBモードでは、電極基板面法線方向からの液晶分子の傾斜角が1度以下と微小であるため、たとえば画素電極とスペースとの境界部のような、傾斜垂直配向層の平坦度が悪くなるようなところでは、液晶分子の傾斜方向が画素内領域の液晶分子の傾斜方向からずれてしまい、そのため散乱現象が生じてコントラストを低下させてしまう。したがって、液晶分子の傾斜方向がずれている領域をできるだけ少なくすることが必要となる。

【0007】しかしながら、前述のような液晶分子の傾斜方向が画素電極に対して平行または垂直な方向である場合、液晶分子の傾斜方向に対して、画素電極とスペースとの境界部が対称となるため画素の中央部まで散乱領域が現れるという課題を有していた。

【0008】本発明はこのような課題を解決するもので、液晶分子の傾斜方向が画素内で均一となるような液晶表示素子およびその製造方法を提供することを目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】この課題を解決するために本発明は、第1の基板の界面では液晶分子が基板の法線方向から数度傾斜した傾斜垂直配向状態をとり、かつこの液晶分子の傾斜方向が矩形の画素電極の各辺に対して斜め方向であり、第2の基板の界面では液晶分子が第1の基板の界面の液晶分子と反対方向に向き平行な配向状態、または基板の法線方向の配向状態をとるという構成を備えているものである。また本発明は、第1の基

4

板上に、液晶分子を基板の法線方向から数度傾斜させる作用を有し、かつこの液晶分子の傾斜方向を矩形の画素電極の各辺に対して斜め方向とする作用を有する傾斜垂直配向層を形成し、第2の基板上に、液晶分子を第1の基板の界面の液晶分子と反対方向に向いて平行に配向させる作用を有する傾斜垂直配向層、または基板の法線方向に配向させる作用を有する垂直配向層を形成するものである。

【0010】

【作用】本発明は前記の構成により、液晶分子の傾斜方向に対して、画素電極とスペースとの境界部分が非対称となるため、画素電極とスペースとの境界近傍においても液晶分子の傾斜方向が一様となる。したがって、画素内で散乱領域が現れないようにすることが可能となり、コントラストの低下を防ぐことができるようになる。

【0011】

【実施例】以下、本発明の実施例について、図面（図1～図3）に基づいて説明する。図1は本発明の第1実施例および第2実施例における液晶表示素子の液晶分子の傾斜方向を示す概念図であり、図2は本発明の第1実施例における液晶表示素子の製造装置の構成図である。

【0012】まず、図1において、11および12はたとえば透明ガラスからなる上側電極基板および下側電極基板、13および14は上側電極基板11と下側電極基板12の対向面にそれぞれ形成されたたとえばインジウム・錫・オキシド（ITO）膜からなる矩形の透明電極で、透明電極13と透明電極14は互いに直交する方向に向いている。15は上側電極基板11の透明電極13上に形成された傾斜垂直配向層が液晶分子を傾斜させる方向の矢印部、16は下側電極基板12の透明電極14上に形成された傾斜垂直配向層が液晶分子を傾斜させる方向の矢印部である。

【0013】次に図2において、21はラビング材を備えた回転ドラム、22は基板保持テーブル、23は基板保持テーブル22上の電極基板配設位置、24は回転ドラム21の回転方向、25は基板保持テーブル22の移動方向である。

【0014】次に上記構成に基づき液晶表示素子の製造方法について説明する。まず、電極基板11、12の矩形の透明電極13、14の上に垂直配向膜（たとえば、ODS-E；チッソ（株）製、DMOAP；東レシリコン

（株）製）を塗布し、約150℃で焼成する。次に、この垂直配向膜を回転ラビングを行なうことによって、傾斜垂直配向膜を以下に示すようにして形成する。まず、液晶分子を傾斜させる方向（矢印部15、16で示す）が回転ドラム21の回転方向24と一致するように回転ドラム21と基板保持テーブル22の移動方向25のなす角を5度から40度の範囲でそれぞれ定める。本実施例では30度とした。その後、両電極基板11、12を基板保持テーブル22上の配設位置23にそれぞれ置いて回転ラビングをそれぞれ行なう。ここでは、通常の水平配向膜のラビングの場合の2分の1以下の強度で回転ラビングを行なった。以上のよ

うにして形成した傾斜垂直配向層を持つ電極基板13、14を6 $\mu$ mのスペーサを介して矢印部15、16が互いに反対方向に向いて平行になるように貼り合わせ、負の誘電異方性を持つ液晶（たとえば、EN-35；チッソ（株）製）を注入した。

【0015】このような方法を用いて製造された液晶表示素子は、液晶分子を傾斜させる方向（矢印部15、16で示す）が透明電極13、14に平行または垂直である液晶表示素子に比べて、電圧印加時の画素内での散乱領域が少なく、高いコントラストと均一な表示特性を示した。

【0016】なお、電極基板13、14のどちらか一方の基板のみ回転ラビングを行なって傾斜垂直配向層とし、他方の基板は垂直配向層とした場合でも、同様の効果を確認できた。

【0017】次に、本発明の第2実施例について説明する。液晶表示素子の液晶分子の傾斜方向を示す概念図としては、第1実施例と同様に図1を用いる。図3は本発明の第2実施例における液晶表示素子の製造装置の構成図である。図3において、31は真空蒸着機内の基板保持板、32は抵抗加熱蒸着源、33は基板保持板31上の電極基板の配設位置、34は蒸着方向、35は蒸着方向の基板上に落とした射影である。

【0018】次に上記構成に基づき液晶表示素子の製造方法について説明する。抵抗加熱真空蒸着法により電極基板11、12上に無機酸化物（たとえば、SiO<sub>2</sub>、ZrO<sub>2</sub>など）を斜め方向からそれぞれ蒸着する。その際、液晶分子を傾斜させる方向（図1矢印部15、16で示す）が蒸着方向の基板上に落とした射影35と一致するように、矩形の透明電極13、14を有する電極基板11、12を配設位置35に設置する。また、蒸着方向34と基板法線方向とのなす角を85度から88度にし、無機酸化物の膜厚をおよそ0.005～0.015 $\mu$ mとする。その後、無機酸化物の上に垂直配向膜（たとえば、ODS-E；チッソ（株）製、DMOAP；東レシリコン（株）製）を塗布し150℃で焼成して傾斜垂直配向膜を形成する。以下、第1実施例と同様にして液晶表示素子を製造したところ、液晶分子を傾斜させる方向（矢印部15、16で示す）が透明電極13、14に平行または垂直である液晶表示素子に比べて、電圧印加時の画素内での散乱領域が少なく、高いコ

ントラストと均一な表示特性を示した。

【0019】なお、電極基板13、14のどちらか一方の基板のみ斜め方向から抵抗加熱真空蒸着を行なって無機酸化物を形成した上に垂直配向膜を塗布して傾斜垂直配向層とし、他方の基板は垂直配向膜のみを塗布して垂直配向層とした場合でも、同様の効果を確認できた。

【0020】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、第1の基板上に、液晶分子を基板の法線方向から数度傾斜させる作用を有し、かつこの液晶分子の傾斜方向を矩形の画素電極の各辺に対して斜め方向とする作用を有する傾斜垂直配向層を形成し、第2の基板上に、液晶分子を第1の基板の界面の液晶分子と反対方向に向いて平行に配向させる作用を有する傾斜垂直配向層、または基板の法線方向に配向させる作用を有する垂直配向層を形成することにより、画素内での散乱領域が少なく、均一かつ高いコントラスト表示ができる液晶表示素子を得ることができ、非常に効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例および第2実施例における液晶表示素子の液晶分子の傾斜方向を示す概念図である。

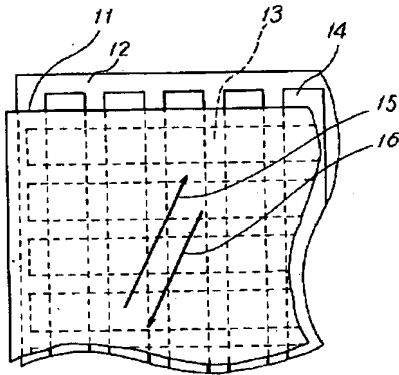
【図2】本発明の第1実施例における液晶表示素子の製造装置の斜視図である。

【図3】本発明の第2実施例における液晶表示素子の製造装置の斜視図である。

【符号の説明】

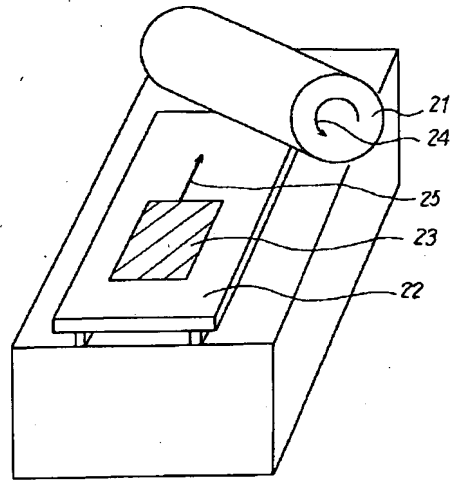
- |    |          |
|----|----------|
| 11 | 上側電極基板   |
| 12 | 下側電極基板   |
| 13 | 透明電極     |
| 14 | 透明電極     |
| 15 | 矢印部      |
| 16 | 矢印部      |
| 21 | 回転ドラム    |
| 22 | 基板保持テーブル |
| 23 | 配設位置     |
| 31 | 基板保持板    |
| 32 | 抵抗加熱蒸着源  |
| 33 | 配設位置     |

【図1】



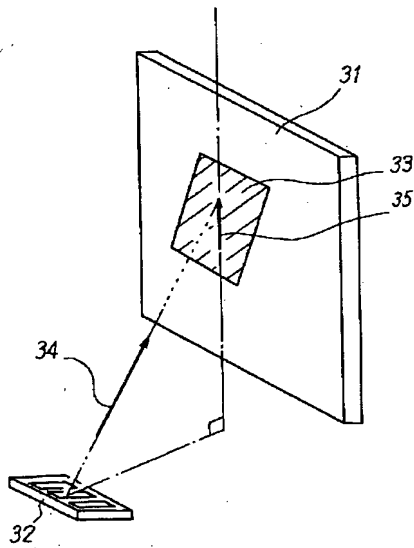
- 11 ... 上側電極基板  
 12 ... 下側電極基板  
 13, 14 ... 透明電極  
 15, 16 ... 角部

【図2】



- 21 ... 回転ドラム  
 22 ... 基板保持フレーム  
 23 ... 配設位置

【図3】



- 31 ... 基板保持板  
 32 ... 抵抗加熱蒸着源  
 33 ... 配設位置



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>6</sup>, DB名)

G02F 1/1337

THIS PAGE BLANK (USPTO)